

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI05/050076

International filing date: 11 March 2005 (11.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: US
Number: 06/552,936
Filing date: 12 March 2004 (12.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 June 2005 (29.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

FI 05/50076

PA 1296581

THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

March 18, 2005

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: 60/552,936

FILING DATE: *March 12, 2004*

By Authority of the
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS


*T. Lawrence*T. LAWRENCE
Certifying Officer

11696

PROVISIONAL APPLICATION COVER SHEET

This is a request for filing a PROVISIONAL APPLICATION under 37 CFR 1.53(b)(2).

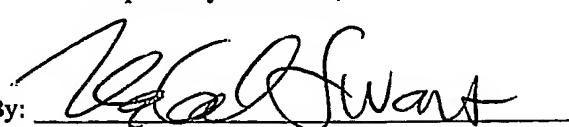
INVENTOR(S)/APPLICANT(S)		Docket #: 5420-8P	Type a plus sign (+) inside this box→	+
NAME (First, Middle, Last)		RESIDENCE (City and either State or Country)		
Pekka LINNONMAA Hannu LÄTTI Markku KYYTSONEN		Helsinki, Finland Finland Finland		
17858 U.S. PTO 60/552936 031204				
TITLE OF THE INVENTION (280 characters max)				
Method and equipment for producing calendered paper				
CORRESPONDENCE ADDRESS				
Michael C. Stuart, Esq. (212) 687-2770		Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane 551 Fifth Avenue, Suite 1210 New York, New York 10176		
ENCLOSED APPLICATION PARTS (check all that apply)				
<input checked="" type="checkbox"/> Specification Number of Pages [8] <input checked="" type="checkbox"/> Drawing(s) Number of Sheets [14]		<input type="checkbox"/> Other (specify): _____		
METHOD OF PAYMENT (check one)				
<input checked="" type="checkbox"/> A check is enclosed to cover the Provisional filing fees <input checked="" type="checkbox"/> If no check is enclosed or the enclosed check is insufficient - The Commissioner is hereby authorized to charge the filing fees or credit any overpayment to Deposit Acct. No. 03-2412.			PROVISIONAL FILING FEE AMOUNTS: \$160	

The invention was made by an agency of the United States Government or under a contract with an agency of the United States Government

No
 Yes, the name of the U.S. Government agency and the Government contract number are: _____
 Small Entity Status is claimed

Respectfully submitted,

By:


 Michael C. Stuart
 Reg. No. 35,698
Dated: March 12, 2004

COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE
 551 Fifth Avenue, Suite 1210
 New York, New York 10176
 (212) 687-2770

PROVISIONAL APPLICATION FILING ONLY

March 12, 2004

Method and equipment for producing calendered paper

Introduction

Water spray technology has been used in paper making lines producing uncoated mechanical paper grades which use on-line calendar for finishing treatment. This technology is mainly for moisture profiling and correction of moisture profiles. Typically water is sprayed on one side of the paper between paper machine press section and on-machine calender. Another possibility is to spray water on both sides of paper. In this application the water spraying systems are located typically nearer the on-machine calender than the press section of paper machine. The purpose of such two sided water spraying is both to make corrections to moisture profile and also to enhance paper calendering. The enhanced paper calendering is possible because of moisture gradients in paper thickness. This type of on-machine technology is described for example in patents US 6,569,288 and US 6,401,355.

Invention:

This invention focuses on off-machine calendering and using moisture gradient technology to enhance off-machine calendering. By enhancing calendering with moisture gradient technology together with multinip calender the total number of off-machine calendering systems required after paper machine can be reduced. Nowadays in a paper mill having a paper machine running at a speed of 1800 m/minutes, it is necessary to have 3-4 calendering machines to treat the paper. When using the idea of the invention in calendering, the number of calender machines is reduced to 2-3. This lead to savings in investment cost of paper mill.

The moisture gradient technology in conjunction with off-machine multinip calendering is not known nor does not exist.

There are several paper technological differences between on-machine moisture gradient systems and the off-machine moisture gradient systems according to the invention.

In invented off-machine gradient calendering system the moisture of the base paper produced in paper machine can be optimized with separate moisturizer in the paper machine. This optimization leads to wider spectrum of paper moisture levels, between 1 % to 10 % advantageously between 4 % and 7 %, of the paper entering the invented off-machine moisture gradient calendering system. This means, that the paper can be moisturized in the paper machine to produce a machine roll with an appropriate moisture level, to enhance the handling of the paper in finishing unit, such as a calendar. In existing off-machine calendering technology, in paper machine the paper is moisturized to moisture levels

March 12, 2004

between 8 % and 11 %. And in existing on-machine calendering systems, the paper is moisturized in paper machine with two sided rewetting to moisture level of 1-5 %.

Secondly, the paper temperature entering the two-sided moisturizer in on-machine moisture gradient calendering is typically high, between 45 and 80 C. In off-machine moisture gradient calendering system according to the invention, paper has cooled down and typically temperature levels of paper at premoisturiziton units are between 20 and 40 C. The cooler paper web absorbs paper moisture differently. The high temperatures in the hot end of existing on-machine calendering systems can lead to unwanted evaporation of moisturized water from the surface of the paper.

In off-machine moisture gradient system according to the invention, paper reels are reeled in more optimum moisture content in the paper machine than in conventional off-machine calendering. With moisture gradient off-machine calendering the reeling moisture of paper in paper machine is typically between 4 % and 7 %, where as in conventional off machine calendering system the reeling moisture is between 8 % and 11 %. Handling of paper reels at moisture level of 4 % to 7 % is much easier, since they are in the equilibrium with the surrounding air. This leads to minimal dimensional changes of paper while being transported or stored between paper machine and off-machine moisture gradient calendering system. Also paper reeling at at PM reeler as well as off-machine unwind is easier with the moisture levels in paper as described with the invention (4 % to 7%).

The invention consists of minimum one water spray moisturizer located in off-machine multinip calender. Typically two water spray moisturizers are used, one on each paper side. These two moisturizers can locate between unwind stand and calender first nip. In this position they are called pre water moisturizers.

Pre water moisturizers can be placed against the paper web symmetrically, that is, essentially in the position of the paper web, so that the moisturizer sprays are situated on the same position of the web on both sides of the web. The two pre water moisturizers can also be situated against the web asymmetrically. In this case the two moisturizers moistening the different sides of the web are situated in different positions in such a way, that the absorbing time of the spayed water is significantly the same for both sides of the web. Absorbing time in this context means the time that it takes the web to move from the centerline of the moisturizer unit to the first calendering nip affecting the same moisturized side of the web. By using asymmetrically placed moisturizers it is possible to balance the absorption time for the both sides of the paper web that is, to get the same absorption time for both sides of the web.

According to the invention it is also possible to place one or several moisturizers inside calendar stack or calendar system. In this position (between the first nip of calender and last nip of calender in one stack or two stack solution) the water sprays are called intermediate water sprays. There can be only one intermediate water spray on one side of the web or there can be two water sprays located on the same position of the web on both sides of the web.

March 12, 2004

The invention covers systems where one or several water sprays are located only on the pre water moisturizing position as well as systems where water sprays are located on both pre water spray position as well as in intermediate water spray position.

The invention can be practised both in calendars having all the calendar rolls in one stack or in a calendar, where the calendar rolls are arranged in two stacks.

The spraying liquid used in moisturizing can be only water or water-chemical solution or mixture of these. The water-chemical solution or mixture can be generate a solution that enhances the effects of moisture gradient technology and improves paper properties, such as low paper blackening, low loss of paper brightness, low loss of paper opacity, low contamination of calender rolls, high surface strength of paper, high dimensional stability of paper or high moldability of paper web.

The invention of utilizing water spray moisturizers is not limited to any mechanical configuration of the calender stack (vertical stack, horizontal stack or stack arranged in specific angle or geometry between vertical and horizontal are all possible).

The heated thermo rolls in a calendar stack can be made of any known material, but cast steel or forged steel is preferred due to their ability to endure high thermal loads caused by water sprays to the hot rolls.

The temperature of thermo rolls in the calendaring stack can vary, but in thermo rolls which are processing the side of the web that has been moisturized, the surface temperature should be at least 120 C while the calendar is running.

The water spray technology, that is moisturizing technology can be any known water spray technology, but systems with less than 100 um average drop size is preferred, in order to ensure a drop mark free end product. The water sprays expand over the width of the web to ensure a stable moisturizing of the whole web width. The water sprays can be used also to moisture only a part of the web's width, that is, for profiling purposes.

The pre water moisturizers can be placed either against a roll or another surface, eg. a plate or they can be placed in a suitable open draw against the web, without any backing surface. The position, where the moisturizers are to be placed between unwinding and calendar depends of the desired absorption time of the water. Essential is, that the absorption time does not exceed 1,5 seconds.

The absorption time for water in the invention is less than 1,5 sec, typically less than 1,0 sec.

The water sprays can be used to profile paper moisture or some other paper property. To control the water sprays and calender a good control algorithm is needed. In feedback control of the system it is preferred to utilize multivariable controller(s) and/or model predictive controller(s).

March 12, 2004

In feedback control the calendering systems has to be equipped with minimum one paper property scanner. Typically two such scanners are required.

When using two scanners in controlling the system, the first one (in the running direction of the web) is typically placed after the pre water moisturizing unit. The scanner typically measures the moisture of the web and the measuring signal is used to control the pre moisturizing unit moisturizing unit. That is, the amount of water sprayed on the web. The second scanner in the system is typically placed after the calendar and it measures the at least the gloss and caliper of the web. Also other parameters of the web can be measured. The measuring results are used to control the calendar.

In certain applications, it is preferable to use a third scanner in the system. For example in two stack calendars the third scanner can be placed between the two calendar stacks. This scanner measures the moisture of the web, and its measurements are used to control the intermediate moisturizer.

Some typical lay-outs and configurations are shown in the layouts 1 to 14.

These lay-outs can be divided to four different groups according to paper technical performance:

Group 1 – Lay-outs with approximately symmetrical pre water moisturizers only in calender system (lay-outs 3, 6, 7, 8, 10 and 11)

Group 1b – Lay-outs with non symmetrical pre water moisturizers only in calender system and (lay-out 9)

Group 2 – Lay-outs with one pre moisturizer and one intermediate moisturizer (lay-outs 1, 4, 5, 12, 13 and 14)

Group 2b – Lay-outs with two pre moisturizer and one intermediate moisturizer (lay-out 2)

Nip number of calender is depend of the paper grade and speed of the calender. Typical nip numbers for different paper grades are presented in table 1

Paper grade	Number of nips
SC-A / SC-A+	9 to 11 or 4 + 4 / 5 + 5
SC-B	7 to 11 or 2 + 4 / 4 + 4
SC-C / improved news	5 to 7 or 2 + 2 / 2 + 4

March 12, 2004

Benefits of invention

Using moisture gradients in off-machine coper gives in general following benefits compared to known off-line multinip or supercalendering technology. In both of these technologies the calendering result is essentially the same.

Table 2. General benefit of the invention

	Benefits
Roughness	same
Gloss	10 % better
Blackening	10 % better
CU-1.0	30 % better
Porosity	30 % better
Brightness	same
Opacity	same

The different lay-outs and positioning of the water spray units in premoisturizing as well as in intermediate positions gives following typical benefits to paper properties in the case paper is so called SC-A or SC-B paper.

More specific paper quality benefits, according to lay-out groups specified above, are presented in table 3. As reference is used the known off-line multinip or supercalendering technology.

Table 3. Detailed benefits of the invention for SC-A and SC-B papers

	Reference	Group 1	Group 1b	Group 2	Group 2b
Roughness	1.0 - 1.1	1.1-1.15	1.0-1.1	1.0-1.1	1.0-1.1
Gloss	48 - 50	50-53	53-56	54-57	56-60
Blackening	48 - 58	46-54	46-55	46-54	44-52
Oil absorption	4.5 - 6	4-6	3.5-5	3.5-5	3-4.5
Porosity	15 - 25	14-24	10-20	10-20	7-16
Brightness	68	68	68	68	68
Opacity	91	91	91	91	91

YLEiset PIIRTEET

1. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalantcroivaa nippia.
2. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään kaksi vesikostutinta ja off-line yksi tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippia.
3. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään kaksi vesikostutinta ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalantcroivaa nippia ja jonka vesikostutksen jälkeen tulevan vähintään yhden nippin telamateriaali on tako- tai valuterästä
4. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään kaksi vesikostutinta ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalantcroivaa nippia ja jonka kalanteroinnin aikainen pintalämpö kostutusta seuraavassa lämmittävässä telassa on yli 125 C.
5. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on niinsanottu välivesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippia.
6. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on niinsanottu välivesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippia ja jonka telamateriaali on tako tai valuterästä
7. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on niinsanottu välivesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippia ja jonka kalanteroinnin aikainen pintalämpö vesikostutusta seuraavassa lämmittävässä telassa on yli 125 C

PAPERIN KOSTEUS ENNEN KALANTEROINITIA

8. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on paperin painosta laskettu kosteuspitoisuus on ennen kalanterointiprosessia 1...10 %
9. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on paperin painosta laskettu kosteuspitoisuus on ennen kalanterointiprosessia 1...8 %
11. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on paperin painosta laskettu kosteuspitoisuus on ennen kalanterointiprosessia 1...6 %
12. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on paperin painosta laskettu kosteuspitoisuus on ennen kalanterointiprosessia 1...4 %

KOSTUTUKSEN PAIKKA JA IMEYTYSIAKA

13. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostuttimet on sijoitettu symmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria.
14. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostuttimet on sijoitettu symmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin että imeytymisaika vesikostuttimin keskilinjasta ensimmäisen paperia prosessoivan nippin keskiliinjaan on alle 1,0 s

15. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostuttimet on sijoitettu symmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin ettiä imetytymisaika vesikostuttimen keskilinjasta ensimmäisen paperia prosessoivan nippin keskilinjaan on alle 0,7 s

16. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostuttimet on sijoitettu symmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin ettiä imetytymisaika vesikostuttimen keskilinjasta ensimmäisen paperia prosessoivan nippin keskilinjaan on alle 0,5 s

17. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostuttimet on sijoitettu symmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin ettiä imetytymisaika vesikostuttimen keskilinjasta ensimmäisen paperia prosessoivan nippin keskilinjaan on alle 0,3 s

18. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostuttimet on sijoitettu epäsymmetrisesti ymmäristä radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria.

19. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa kaksi vesikostutinta on sijoitettu epäsymmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin ettiä imetytymisaika ensimmäisestä vesikostuttimesta ensimmäiseen kostutettua paperinpuolta käsittelyvään nippin on alle 1,0 s ja vastaavasti toisesta kostuttimesta toista kostutettua paperinpuolta käsittelyvään nippin on alle 1,0 s

20. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa kaksi vesikostutinta on sijoitettu epäsymmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin ettiä imetytymisaika ensimmäisestä vesikostuttimesta ensimmäiseen kostutettua paperinpuolta käsittelyvään nippin on alle 0,7 s ja vastaavasti toisesta vesikostuttimesta toista kostutettua paperinpuolta käsittelyvään nippin on alle 0,7 s

21. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa kaksi vesikostutinta on sijoitettu epäsymmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin ettiä imetytymisaika ensimmäisestä vesikostuttimesta ensimmäiseen kostutettua paperinpuolta käsittelyvään nippin on alle 0,5 s ja vastaavasti toisesta vesikostuttimesta toista kostutettua paperinpuolta käsittelyvään nippin on alle 0,5 s

22. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostutin kostutinta on sijoitettu epäsymmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin ettiä imetytymisaika ensimmäisestä kostuttimesta

23. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa paperin kosteutta nostetaan kalanterointiprosessin ensimmäisen ja viimeisen nippin välillä niinsanottulla välivesikostuttimella, joka on edullisesti sijoiteltuna välittömästi niinsanotun käänönipin jälkeen tai ensimmäisen telastokonaisuuden jälkeen.

24. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa niinsanottulla välikostuttimella nostetaan paperin kosteutta kalanteroitiprosessin aikana vähintään 1 kosteus- % paperin painosta laskettuna.

KOSTUTUSAINE

25. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippia ja jossa kostutusveden tai vesi-kemikaaliseoksen mukana käytetään erilaisia paperin ljuuutta lisääviä, mittapysyvyyttä lisääviä, vaaleutta lisääviä, opasiteettiä lisääviä, kalanteroituvuutta parantavia tai muita kemikaaleja.

AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

26. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoisen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippia ja jota ohjataan monimuuttuja (multivariable controller) säätimellä.

27. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoisen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippia ja jota ohjataan malliprediktivisellä (model predictive controller) säätimellä.

28. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoisen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippia ja jossa paperin kilttoa, ja/tai kosteutta ja/tai paksuutta ohjataan monimuuttuja (multivariable controller) säätimellä.

29. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoisen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippia ja jossa paperin kilttoa, ja/tai kosteutta ja/tai paksuutta ohjataan malliprediktivisellä (model predictive controller) säätimellä.

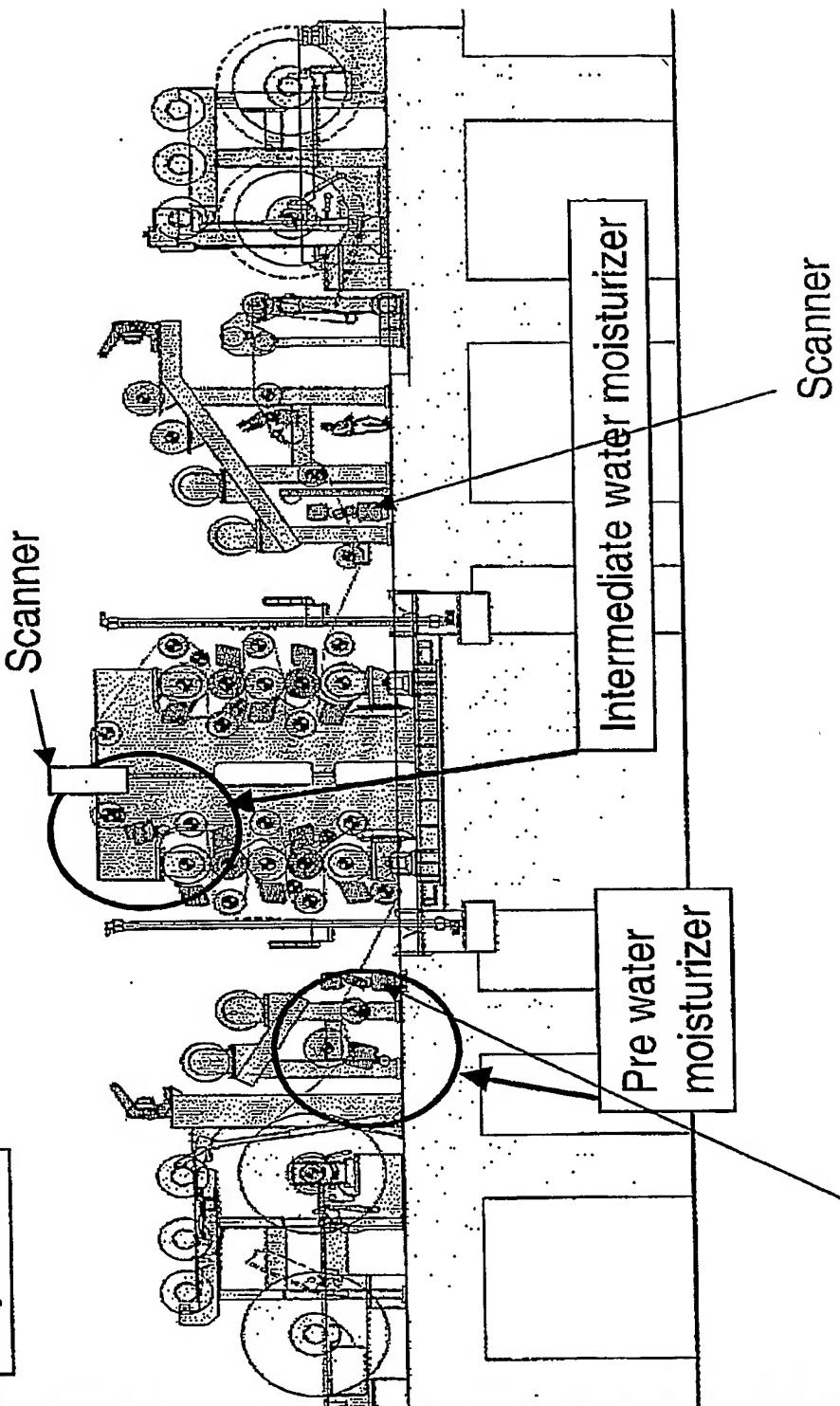
30. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoisen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippia ja jossa kostuttimia ja muita laitteita ohjataan takaisinkytetysti vähintään yhden mittaraamin avulla

30. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoisen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippia ja jossa kostuttimia ja muita laitteita ohjataan takaisinkytetysti vähintään kahden mittaraamin avulla

31. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päälystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoisen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippia ja jossa kostuttimia ja muita laitteita ohjataan takaisinkytetysti vähintään kolmen mittaraamin avulla.

**4+4 nip off-line multinip calender with one pre water
moisturizer and one intermediate water spray alt. 1**

Lay-out 1.

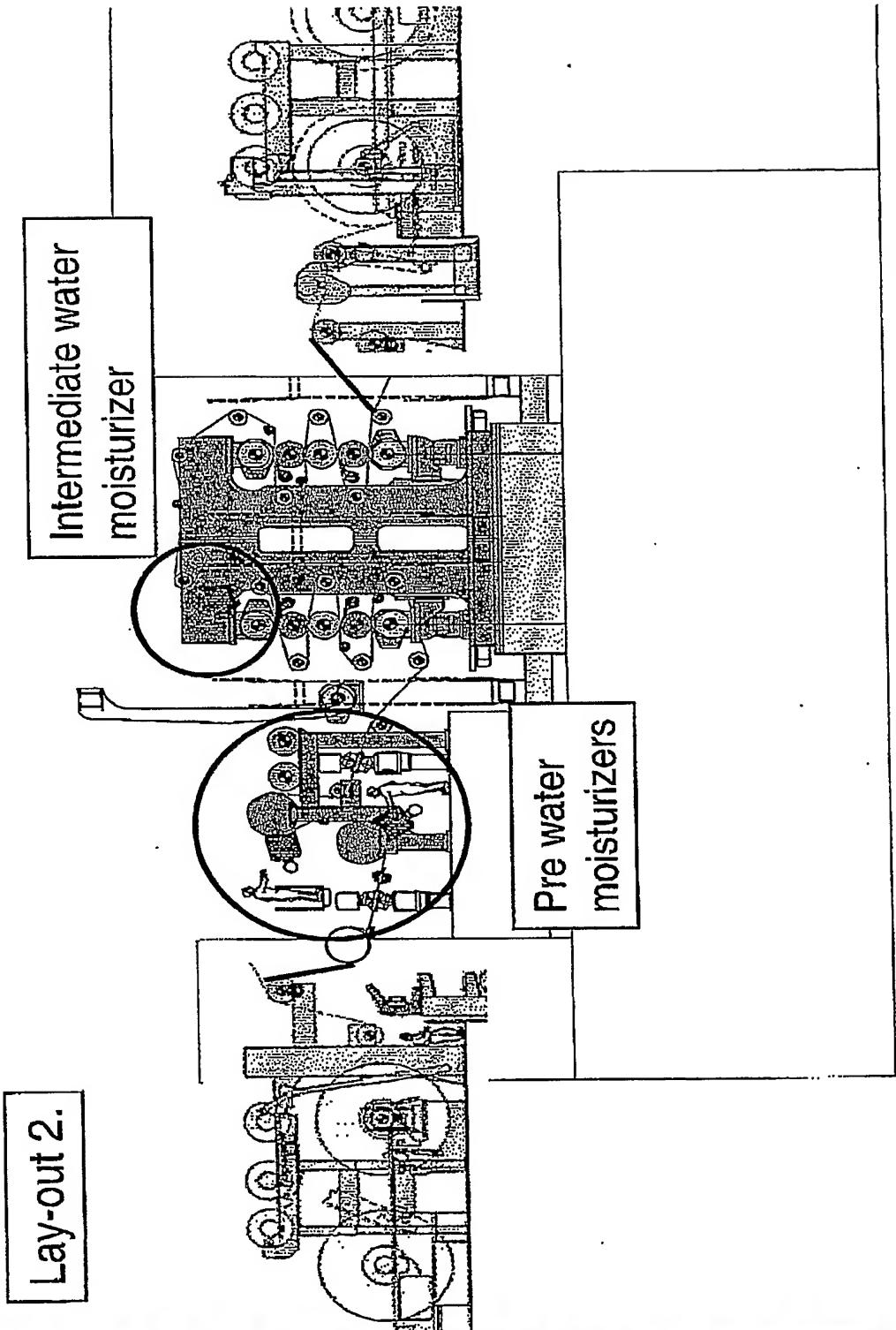


metso
paper

Date/Title/Author

© Metso Paper, Inc.

**4+4 nip off-line multinip calender with two pre water
moisturizer and one intermediate water spray alt. 1**



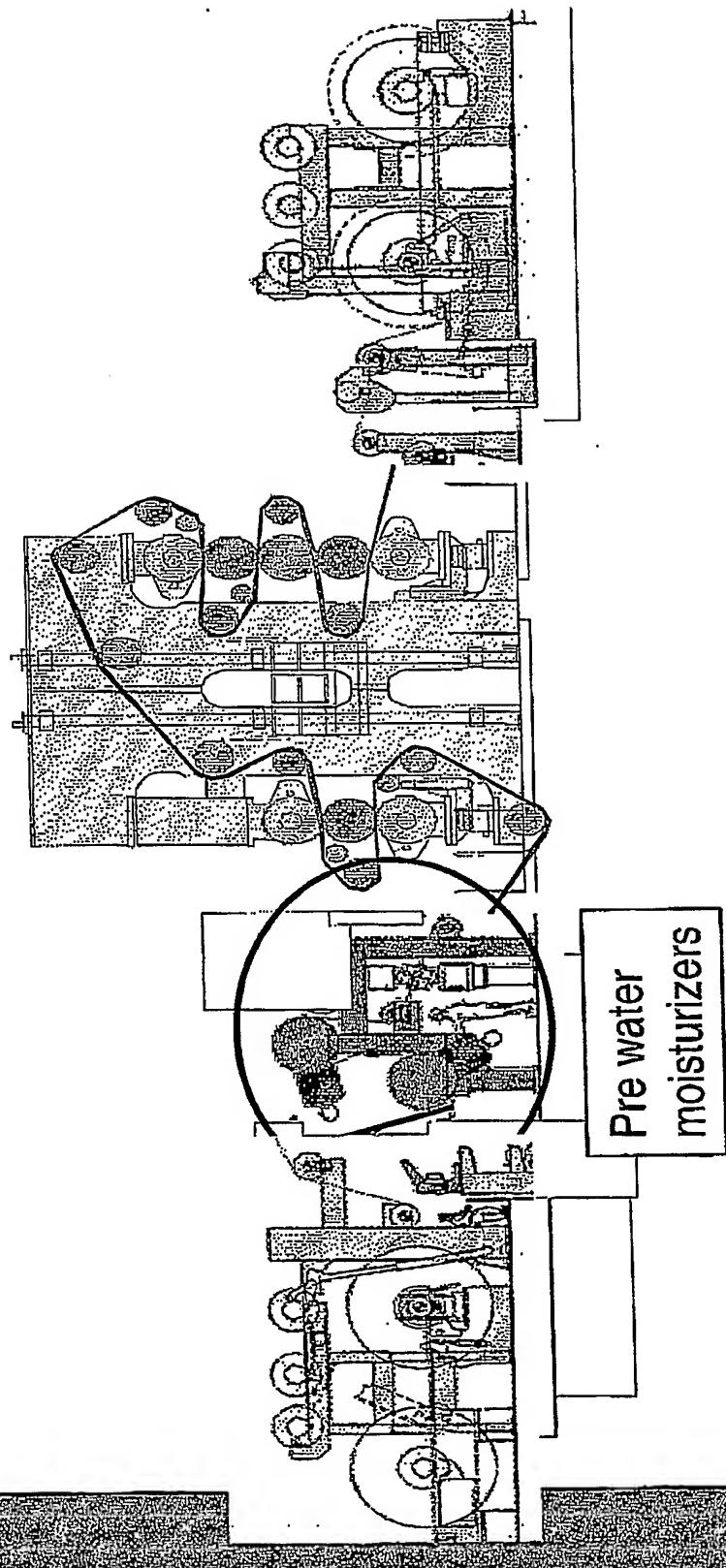
 **metso**
paper

Date/Ref/Author

© Metso Paper, Inc.

2+4 nip off-line multinip calendar with two pre water moisturizer alt. 1

Lay-out 3.



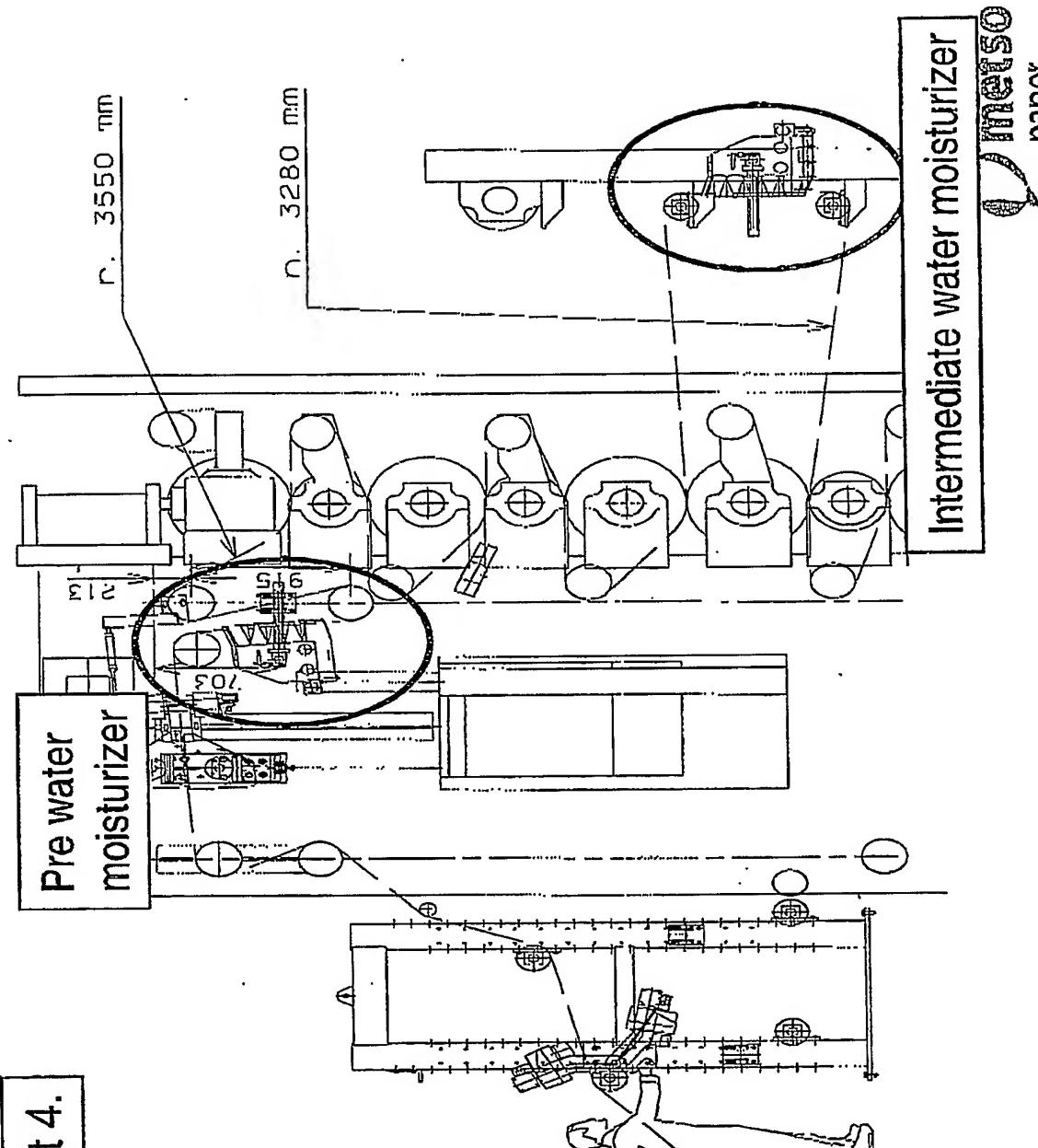
 metsø
paper

Date/Title/Author

© Metsø Paper, Inc.

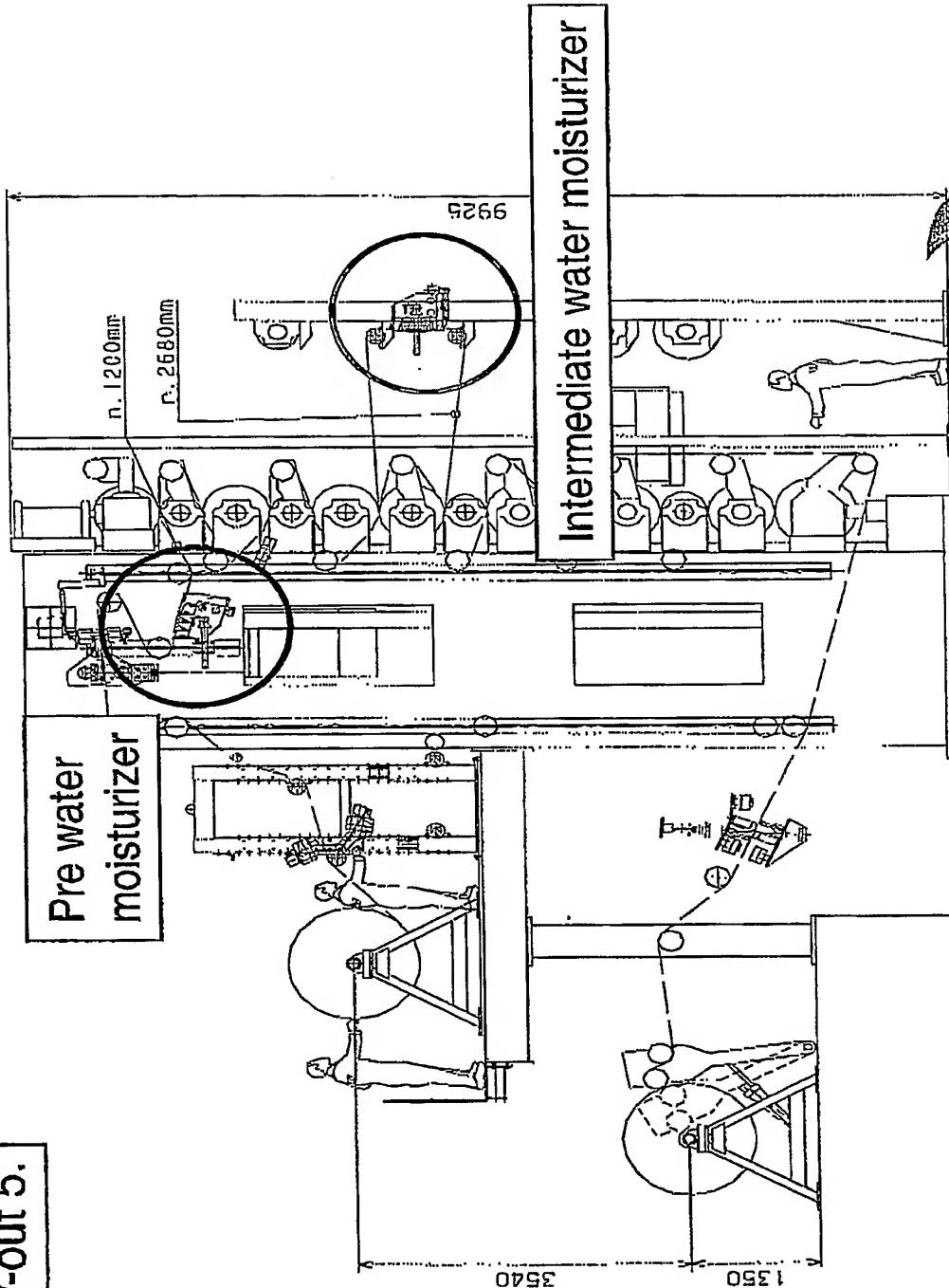
7 to 11 nip off-line multnip calender with one pre water moisturizer and one intermediate water spray alt. 2

Lay-out 4.



7 to 11 nip off-line multnip calender with one pre water
moisturizer and one intermediate water spray alt. 1

Lay-out 5.



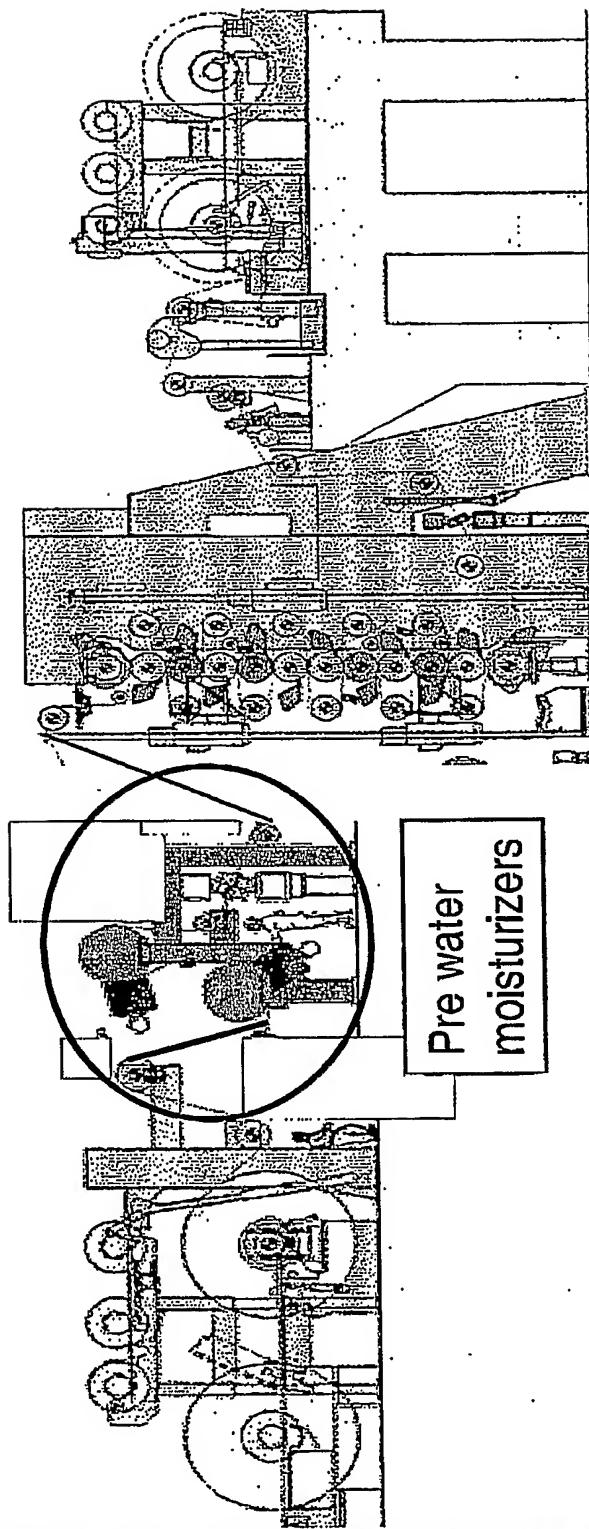
 metsä
paper

Date/Title/Author

©Metsä Paper, Inc.

11 nip off-line multinip calendar with two pre water moisturizers alt. 1

Lay-out 6.



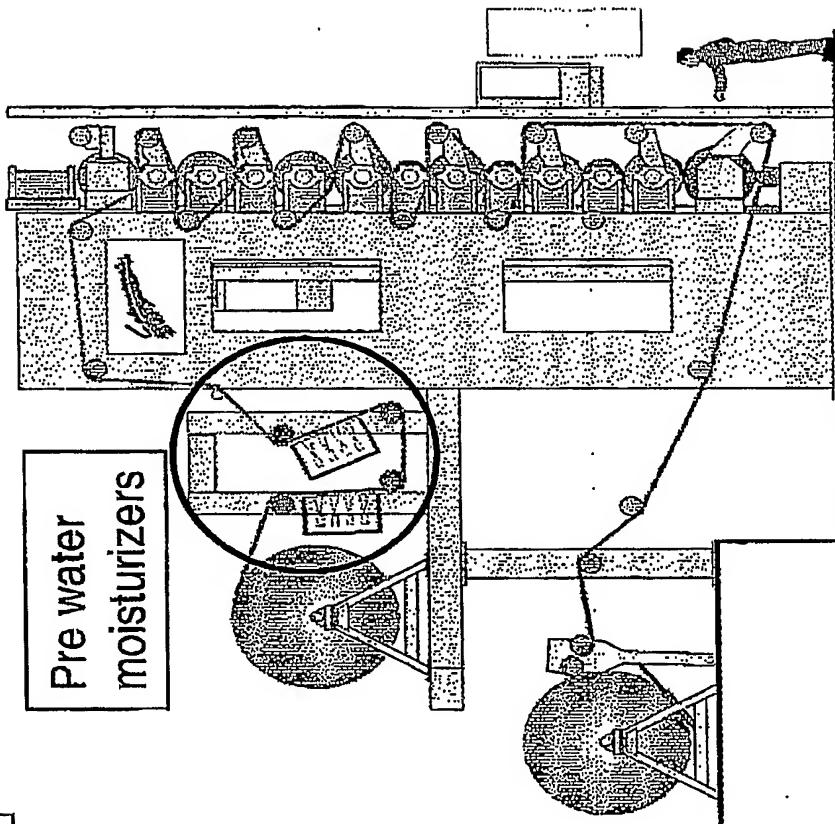
© Metso Paper, Inc.

Date/Title/Author



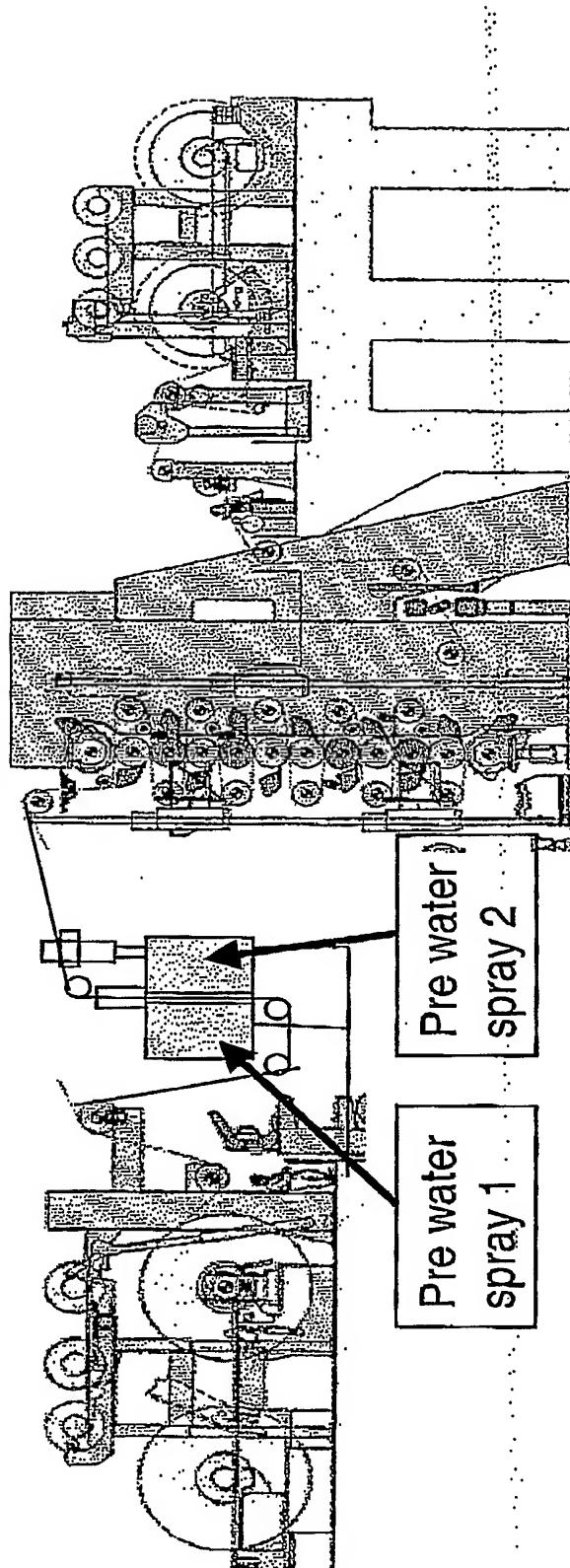
2 to 11 nip off-line multinip calender with two pre
water moisturizers alt. 2

Lay-out 7.



2 to 11 nip off-line multinip calender with two pre water moisturizers alt. 3

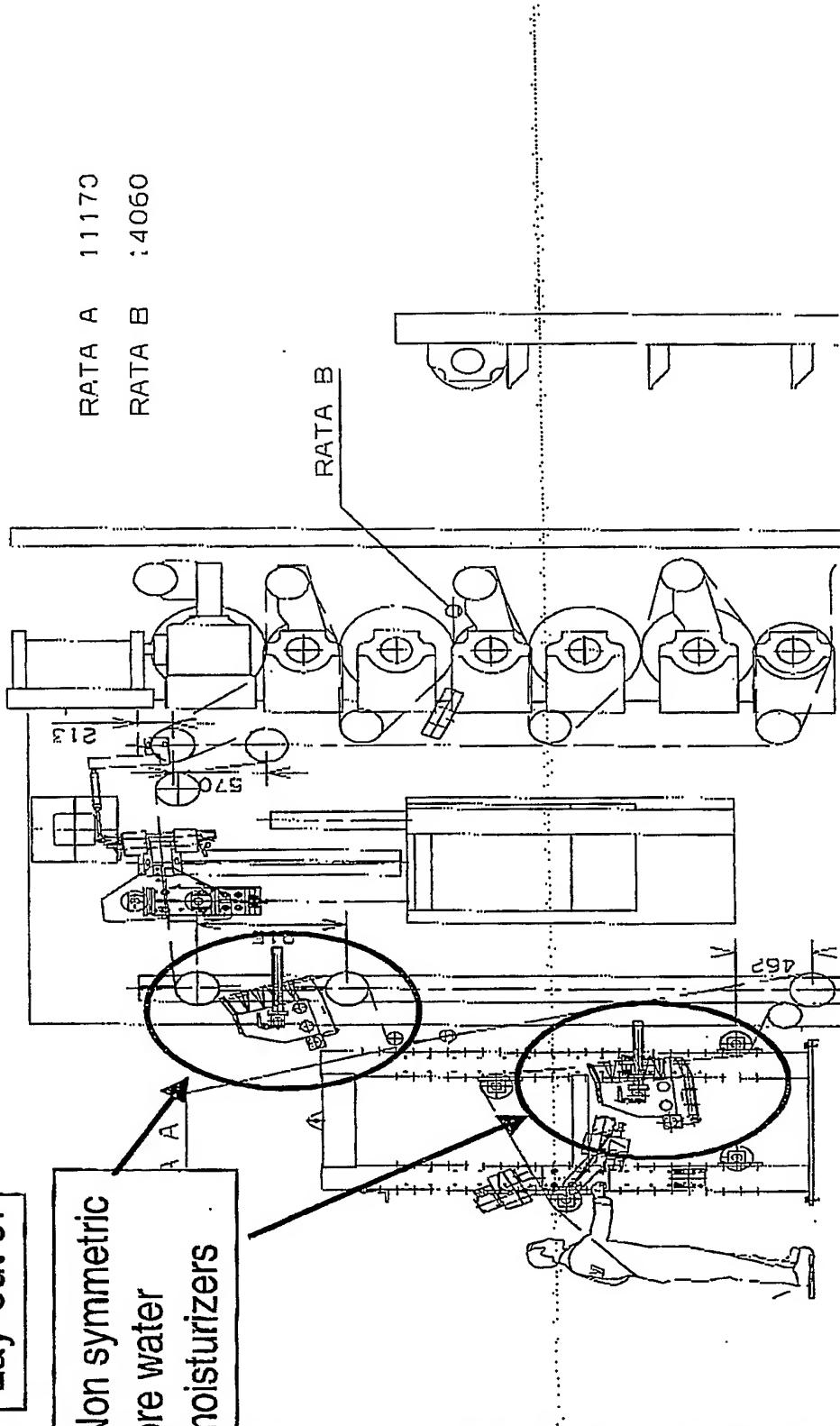
Lay-out 8.



2 to 11 nip off-line multinip calendar with two pre water moisturizers alt. 3

Lay-out 9.

Non symmetric
pre water
moisturizers



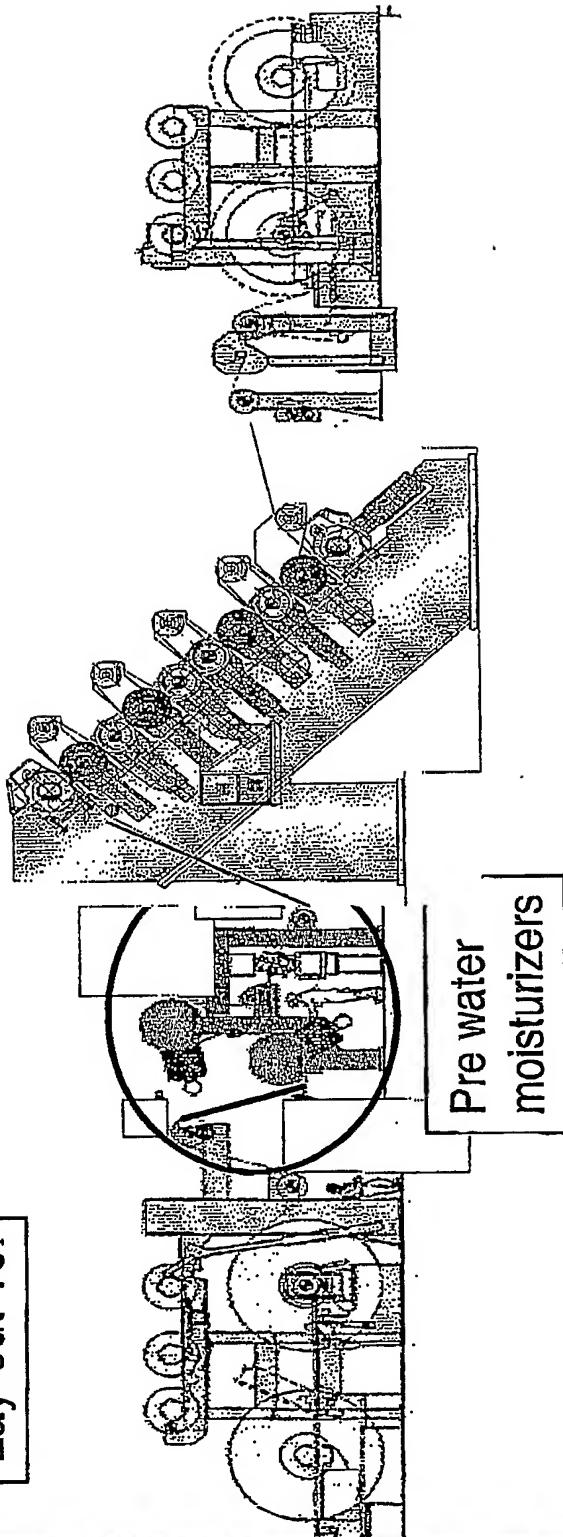
© Metso Paper, Inc.

Date/Title/Author

 metso
paper

5-11 nip off-line multinip calender with two pre water moisturizers alt 1.

Lay-out 10.



Pre water
moisturizers

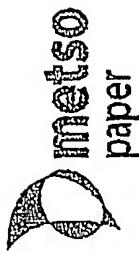
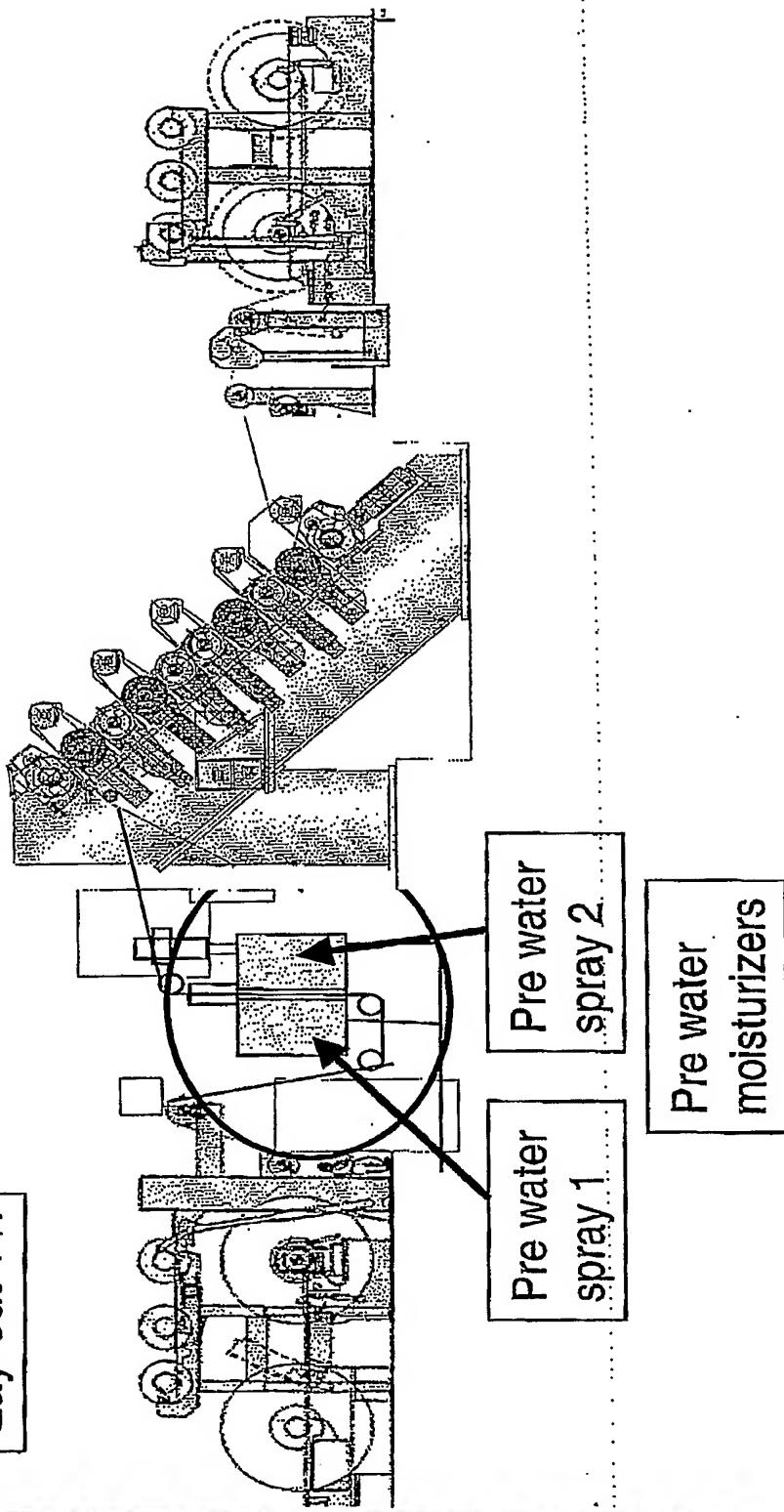


Date/Title/Author

© Metso Paper, Inc.

5-11 nip off-line multinip calendar with two pre water moisturizers alt 2.

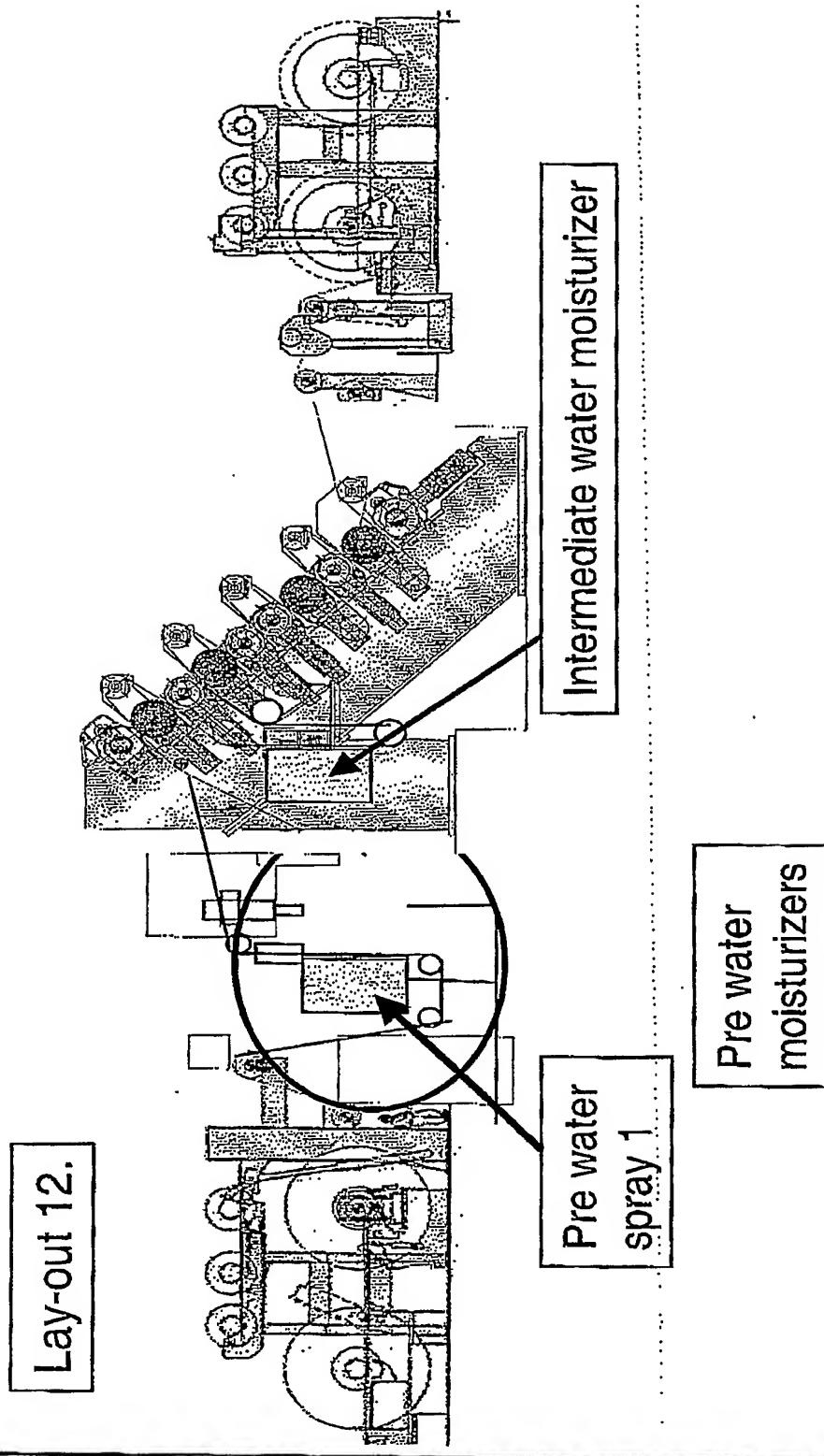
Lay-out 11.



Date/Title/Author

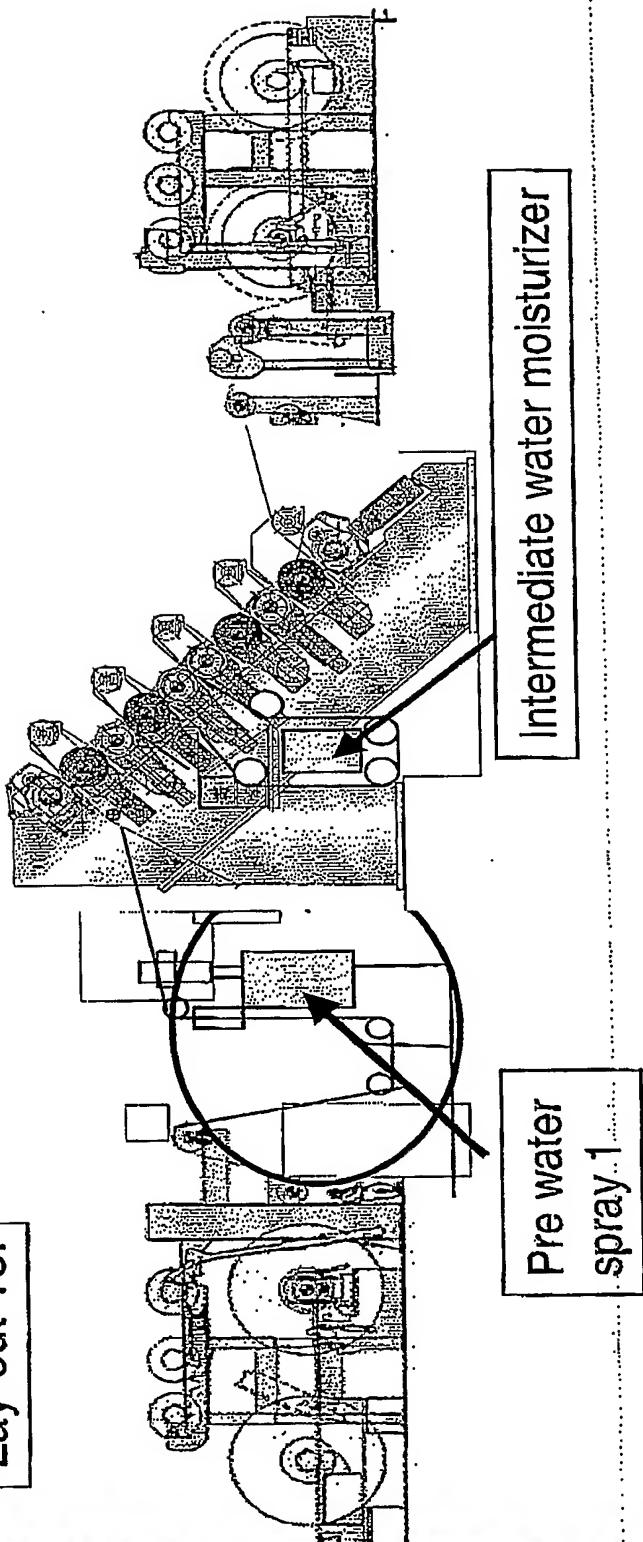
© Metso Paper, Inc.

**5-11 nip off-line multinip calender with one pre water
moisturizer and one intermediate moisturizer alt 1.**



5-11 nip off-line multinip calender with one pre water moisturizer and one intermediate moisturizer alt 2.

Lay-out 13.



Date/Title/Author

© Metso Paper, Inc.

**5-11 nip off-line multinip calender with one pre water
moisturizer and one intermediate moisturizer alt 3.**

Lay-out 14.

